

PATENT

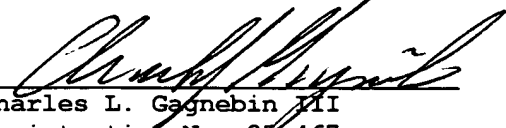
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application : SHIGEO FUJISAWA, ET AL.  
Application No. : 10/658,973  
Filed : September 10, 2003  
Confirmation No. : 3986  
For : GLASS-SEALED LIGHT-EMITTING DIODE  
Attorney's Docket : AK-427XX

TC Art Unit: 2879

\*\*\*\*\*

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on 1-13-4.

By   
Charles L. Gagnebin III  
Registration No. 25,467  
Attorney for Applicant(s)

\*\*\*\*\*

PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

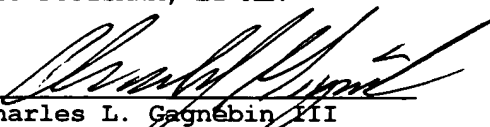
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date in Japan of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Japanese patent application bearing serial no. 2003-154409 filed May 30, 2003; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

SHIGEO FUJISAWA, ET AL.

By   
Charles L. Gagnebin III  
Registration No. 25,467  
Attorney for Applicant(s)

WEINGARTEN, SCHURGIN,  
GAGNEBIN & LEOVICI LLP  
Ten Post Office Square  
Boston, Massachusetts 02109  
Telephone: (617) 542-2290  
Telecopier: (617) 451-0313

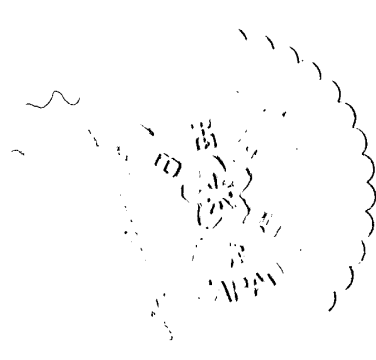
CLG/mc/297216-1  
Enclosure

WEINGARTEN, SCHURGIN, GAGNEB  
TEN POST OFFICE SQUARE  
BOSTON MASSACHUSETTS 02109  
AK-42788X  
USPN 10/658,973

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。  
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 5月30日  
Date of Application:  
出願番号 特願2003-154409  
Application Number: [JP2003-154409]  
[ST. 10/C]:  
出願人 スタンレー電気株式会社  
Applicant(s):



特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2003年 9月 4日  
今井 康



出証番号 出証特2003-307232

**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** STA03-0013  
**【提出日】** 平成15年 5月30日  
**【あて先】** 特許庁長官殿  
**【国際特許分類】** H01L 33/00  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内  
**【氏名】** 藤澤 茂夫  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内  
**【氏名】** 東海林 巖  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内  
**【氏名】** 渡辺 稔文  
**【特許出願人】**  
**【識別番号】** 000002303  
**【氏名又は名称】** スタンレー電気株式会社  
**【代理人】**  
**【識別番号】** 100062225  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 秋元 輝雄  
**【電話番号】** 03-3475-1501  
**【手数料の表示】**  
**【予納台帳番号】** 001580  
**【納付金額】** 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705782

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガラス封止型発光ダイオード

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する面に電極を設けた L E D ベアチップを前記電極方向から一対の導入線で挟持し、前記電極を含めた前記 L E D ベアチップ及び前記一対の導入線の夫々の一部を一体にガラス封止し、前記ガラス封止の両端部に前記導入線に接合して金属体を設けたことを特徴とするガラス封止型発光ダイオード。

【請求項 2】 前記一対の導入線の夫々が前記金属体から突出しないことを特徴とする請求項 1 に記載のガラス封止型発光ダイオード。

【請求項 3】 前記ガラス封止用のガラスが軟質ガラスであることを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れか 1 項に記載のガラス封止型発光ダイオード。

【請求項 4】 前記一対の導入線の延設方向の、少なくとも最外側面に半田メッキが施してあることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のガラス封止型発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、L E D ベアチップをガラス封止した表面実装が可能なガラス封止型発光ダイオードに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のガラス封止の発光ダイオード（L E D）には図 4 に示すように、L E D ベアチップ 3 1 のアノード電極及びカソード電極の夫々に一対の導入線 3 3 を接続し、L E D ベアチップ 3 1 及び電極と導入線 3 3 との接続部を一体に覆うようにガラス 3 2 によって気密封止したものがあある。このような構成の発光ダイオード 3 0 において、導入線 3 3 から供給された電力によって L E D ベアチップ 3 1 の活性領域から放射された光は、L E D ベアチップ 3 1 の側面から封止ガラス 3 2 内を導光されて外部に出射される。このとき、L E D ベアチップ 3 1 の活性領

域から放射されてLEDベアチップ31とガラス32との境界面に到る入射光と、入射光の入射点における境界面の法線との成す角度（入射角）が臨界角よりも小さい場合は境界面に到達した光はLEDベアチップ31からガラス32内に出射され、臨界角より大きい場合はLEDベアチップ31内に反射されてガラス32内には出射されない。LEDベアチップと境界面を形成する物質をガラスと空気とで比較した場合、屈折率はガラスの方が大きく、従って臨界角もガラスの方が大きい。このことは、ガラスの方が空気よりも大きな入射角に対して境界面で反射されることなくLEDベアチップから出射されることを意味している。つまり、LEDベアチップと接する物質を空気より屈折率の大きいガラスにすることでLEDベアチップの活性領域から放射された光のうちのLEDベアチップから出射される割合を高め、外部量子効率（光取出し効率）を改善したものである（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開昭61-67971号公報（第2頁、第1図）

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のガラス封止型発光ダイオードは、発光ダイオードを駆動する電力を外部から供給するための導入線が発光ダイオードの両端部から外側方向に延設された構成になっている。このような発光ダイオードをプリント基板に実装するには、両面スルーホールプリント基板のスルーホール穴に導入線を挿入し、半田付けを行なって固定及び電氣的導通を図ることになる。しかしながら、近年の電子機器の小型・軽量化に伴い、電子部品においても小型化、表面実装化への取組みが強力に推進されており、従来のガラス封止発光ダイオードで表面実装へ対応するためには、両面スルーホールプリント基板に発光ダイオード以外の表面実装部品をリフロー、ディップ等の半田付け方式で取付けた後に発光ダイオードを手半田で取付けるか或いは、表面実装部品を高温半田で半田付けし、それよりも低い温度で熔融する半田を使用してディップ方式で半田付けをする必要があった。しかしながら、このような方法で従来の発光ダイオードを表面実装部品と同一

のプリント基板に実装することによって、

(1) 表面実装部品のみを実装するには片面だけに回路形成をした片面基板で機能を果たすが、従来の発光ダイオードを混在させるためには両面に回路形成した両面スルーホール基板が必要となり、プリント基板がコストアップになる。

(2) プリント基板に表面実装部品を半田付けして実装した後に、従来の発光ダイオードを別途半田付けしなければならないため、プリント基板への部品取り付け工数が増え、製造コストが高くなる。

(3) 表面実装部品を高温半田で半田付けし、それよりも低い温度で溶融する半田を使用してディップ方式で半田付けをする場合、2回目の半田付けで表面実装部品に対してストレスが加わり、信頼性に悪影響を及ぼすことになる。

などの問題点が生じる。

本発明は上記問題に鑑みて創案なされたもので、光半導体部品として高信頼性で外部量子効率が高く、部品が実装されたプリント基板としても高信頼性で低コストが実現できるガラス封止型発光ダイオードを提供することを目的とするものである。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載された発明は、対向する面に電極を設けたLEDベアチップを前記電極方向から一对の導入線で挟持し、前記電極を含めた前記LEDベアチップ及び前記一对の導入線の夫々の一部を一体にガラス封止し、前記ガラス封止の両端部に前記導入線に接合して金属体を設けたことを特徴とするものである。

#### 【0006】

また、本発明の請求項2に記載された発明は、請求項1において、前記一对の導入線の夫々が前記金属体から突出しないことを特徴とするものである。

#### 【0007】

また、本発明の請求項3に記載された発明は、請求項1又は2の何れか1項において、前記ガラス封止用のガラスが軟質ガラスであることを特徴とするものである。

## 【0008】

また、本発明の請求項4に記載された発明は、請求項1から3の何れか1項において、前記一対の導入線の延設方向の、少なくとも最外側面に半田メッキが施してあることを特徴とするものである。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の好適な実施形態を図1から図3を参照しながら、詳細に説明する（同一部分については同じ符号を付す）。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

## 【0010】

図1は本発明の実施例を示す横断面図、図2は斜視図、図3は本発明のガラス封止型発光ダイオードをプリント基板に実装した状態の部分断面図である。ガラス封止型発光ダイオードは図1に示すように、LEDベアチップ1の対向する面に外部から電力を供給するための電極2が設けられ、LEDベアチップ1を挟むように夫々の電極2に一対のジューメット線3が接続されている。そして、LEDベアチップ1、電極2及びジューメット線3の一部がガラス4で一体に封止されている。さらに、中心部に貫通穴5を有する円盤状の金属板6が貫通穴5にガラス4封止部から突出した一対のジューメット線3を貫通させてガラス4封止の両端部に固定されて外側面および円周面に半田メッキが施されている。なお、一対のジューメット線3は金属板6の貫通穴5を貫通して金属板6から突出しないように切断されている。

## 【0011】

上述したガラス封止型発光ダイオード10の作製方法の一例としては、対向する面に電極2を設けたLEDベアチップ1を夫々の電極2方向から一対のジューメット線3で挟み、ガラス4の中心部に設けられた貫通穴7に配設して固定する。

## 【0012】

そしてガラス4を加熱して熔融させ、ガラス4とLEDベアチップ1及びジュー



メット線 3 との間にあった空間を埋めることにより、ガラス 4 と LED ベアチップ 1 とを直接接触させて境界面 8 を形成する。その後、ガラス 4 を冷却して LED ベアチップ 1 のガラス封止を完了するのであるが、冷却時のガラス 4 の収縮によって LED ベアチップ 1 の電極 2 に接触したジュメット線 3 が LED ベアチップ 1 方向に応力を受け、LED ベアチップ 1 の電極 2 とジュメット線 3 との接触がより強固になり、導通が確実なものとなる。

#### 【0013】

ガラス 4 の冷却後、中央部に貫通穴 5 を設けた金属板 6 を金属板 6 の貫通穴 5 にガラス 4 封止の両端部から突出した一对のジュメット線 3 を通してガラス 4 封止の両端部に固定し、ジュメット線 3 を金属板 6 に対して突出しないように切取る。

#### 【0014】

最後に、ガラス 4 封止の両端部に設けられた金属板 6 及びジュメット線 3 の切断部のガラス 4 封止端部に接する面以外の面に半田メッキ 9 を施してガラス封止型発光ダイオード 10 を完成させる。

#### 【0015】

本実施例のガラス封止型発光ダイオードの外観形状は図 2 に示すように円筒状をしており、ガラス 4 封止の両端部にはジュメット線を介してガラス 4 封止された LED ベアチップに電力を供給するための電極となる半田メッキが施された金属板 6 が設けられている。

#### 【0016】

図 3 は本発明のガラス封止型発光ダイオードをプリント基板に実装した状態を示す部分断面図である。プリント基板 11 上にアノードとカソード用の各回路電極 12 が導電部材で形成されている。そしてプリント基板 11 上の各回路電極 12 上にガラス封止発光ダイオード 10 の電極となる半田メッキ 9 が施された金属板 6 が位置するようにガラス封止発光ダイオード 10 を配置し、プリント基板 11 上の回路電極 12 とガラス封止発光ダイオード LED 10 に設けられた半田メッキ 9 が施された金属板 6 とを半田 13 付けして電氣的導通を施す。これにより、プリント基板 11 の回路電極 12 間（片側の回路電極は図示せず）に電圧が印

加されることによりプリント基板 11 に実装されたガラス封止発光ダイオード 10 に電流が流れて発光することになる。

#### 【0017】

なお、上記実施例では、プリント基板に半田付けを行なう部分に金属板を用いた例で説明したが、絶縁基材の表面に金属層を形成した部材を使用しで同様の機能を持たせることもできる。

#### 【0018】

また、封止用ガラスの材質は軟質ガラスが望ましい。

#### 【0019】

更に、熔融した封止ガラスを冷却するとき多角柱状に成形し、同時に金属板の形状も封止ガラスの短手方向の断面形状と同一の多角形にすることで外形が多角柱状のガラス封止発光ダイオードも実現可能であるが、その場合、光半導体部品としての寸法、ガラスの成形精度などを考慮すると、四角柱から六角柱の間の形状にすることが望ましい。

#### 【0020】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のガラス封止発光ダイオードは、LEDベアチップがガラスで気密封止されているため、樹脂封止の発光ダイオードに比べてLEDベアチップの耐久性に最も悪影響を及ぼす湿気が外部から進入するのをより強力に阻止し、長期の使用に亘って高い信頼性を維持することができる。また、空気よりも屈折率の大きいガラスがLEDベアチップの出射面に直接接触しており、LEDベアチップの活性領域から放射されてLEDベアチップの出射面に対して比較的大きい臨界角で到達した光でもガラス内に出射されるため外部量子効率が高い発光ダイオードとなっている。また、プリント基板に対して表面実装が可能であるため、他の表面実装型の部品と一括して実装することができ、片面実装用のプリント基板の使用によるプリント基板の低コスト化及び部品実装工程の簡略化による組立てコストの低減が可能となり、その結果、部品実装基板を組込んだ最終製品の製造コストを低減することに繋がる。また、発光ダイオードの形状を多角柱にすると、プリント基板への実装時にプリント基板上に置いたときにプ

プリント基板に多少の振動があっても容易に移動することがなく、目論んだ位置に確実に実装することができる。などの多くの優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例を示す横断面図である。

【図 2】

本発明の実施例を示す斜視図である。

【図 3】

本発明のガラス封止型発光ダイオードをプリント基板に実装した状態を示す部分断面図である。

【図 4】

従来のガラス封止型発光ダイオードを示す断面図である。

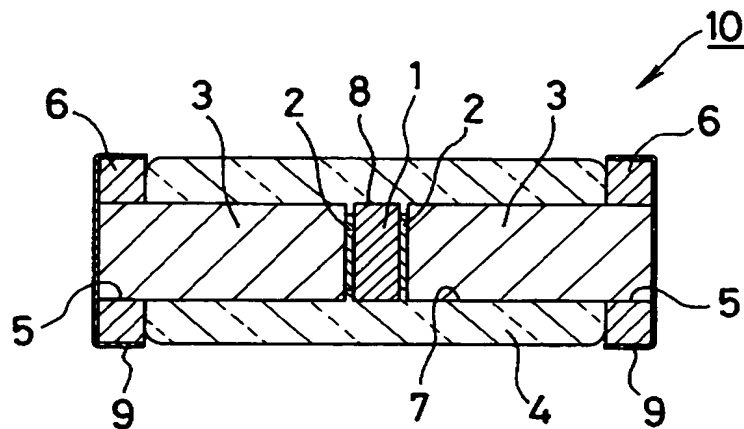
【符号の説明】

- |    |               |
|----|---------------|
| 1  | LEDベアチップ      |
| 2  | 電極            |
| 3  | ジュメット線        |
| 4  | ガラス           |
| 5  | 貫通穴           |
| 6  | 金属板           |
| 7  | 貫通穴           |
| 8  | 境界面           |
| 9  | 半田メッキ         |
| 10 | ガラス封止型発光ダイオード |
| 11 | プリント基板        |
| 12 | 回路電極          |
| 13 | 半田            |

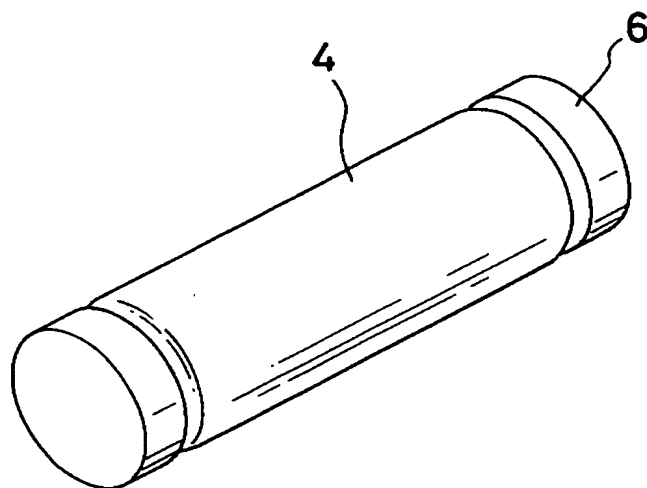
【書類名】

図面

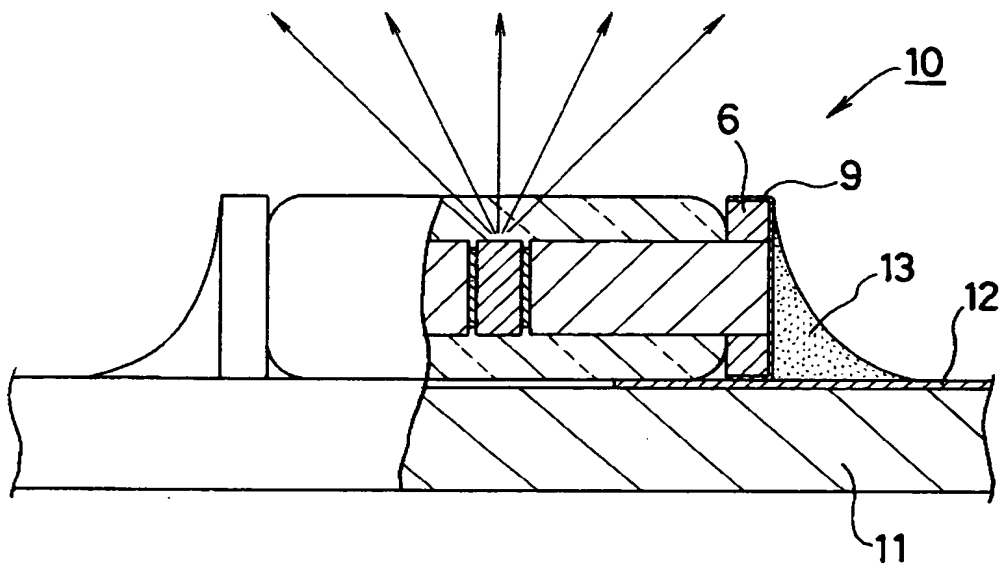
【図 1】



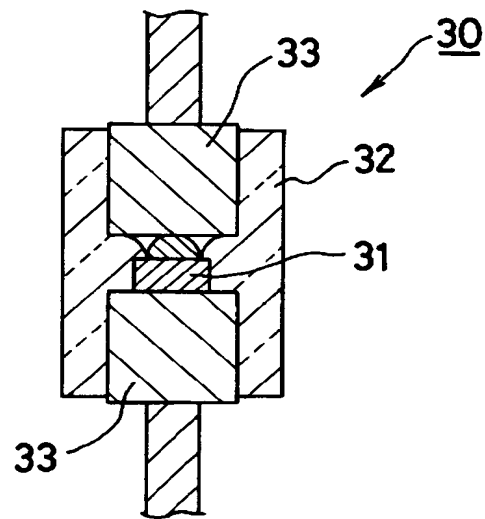
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、高信頼性で外部量子効率が高く、部品実装基板の低コスト化を可能にするガラス封止型発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 L E D ベアチップ 1 の対向する面に外部から電力を供給するための電極 2 が設けられ、L E D ベアチップ 1 を挟むように夫々の電極 2 に一对のジユメット線 3 が接続されている。そして、L E D ベアチップ 1、電極 2 及びジユメット線 3 の一部がガラス 4 で一体に封止されている。さらに、中心部に貫通穴 5 を有する円盤状の金属板 6 がガラス封止部から突出した一对のジユメット線 3 を貫通穴 5 に貫通させてガラス 4 封止の両端部に固定され、半田メッキが施されている。これにより、表面実装が可能なガラス封止発光ダイオードを実現している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 4 4 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 0 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区中日黒 2 丁目 9 番 1 3 号

氏 名

スタンレー電気株式会社